

電荷が作る電場

位置 \mathbf{r}_1 にある点電荷 q_1 は、観測点 \mathbf{r} において電場を作る。
電場は観測点ごとに定義される1体ベクトル場であり、その添え字 1 は「この場の source が q_1 である」ことだけを示すラベルである。

電場の基本式：

$$\mathbf{E}_1(\mathbf{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\mathbf{r} - \mathbf{r}_1}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_1|^3}$$

Coulomb 力の添え字は物理の向きではなく記号の慣習

2つの電荷 q_1, q_2 の間のCoulomb力を，記述の便宜として F_{12} と表す流義（＝表記文化・記号慣習）がある。

ここでの重要点：

- F_{12} は力の名前に付ける“記号の慣習ラベル”であり，
物理的な作用の向き（ $q_1 \leftarrow q_2$ なのか $q_2 \leftarrow q_1$ なのか）は F の添え字では決まらない。
- 相互作用の向き・符号・ベクトル方向は，位置ベクトルの差 $\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2$ が担っている。

F_{12} を電場で記述し直すと， q_2 に作用する力は：

$$\mathbf{F}_{12} = q_2 \mathbf{E}_1(\mathbf{r}_2) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2 (\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2)}{|\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2|^3}$$

作用反作用の法則（これは力ベクトルの関係式）

$$\mathbf{F}_{12} = -\mathbf{F}_{21}$$

これは力ベクトル同士の符号関係であり、

電場の添え字ルール（ E_1 か E_2 かの決め方）とは無関係である。

まとめ

- 電場の添え字は **場を作った source 電荷の番号だけ** を書く $\rightarrow E_1$ (q_1 がsource) .
- F_{12} の12は**記号の文化・慣習に基づく命名ラベル**であり, . 方向情報ではない.
- どの電荷にどちら向きの方が働くかは $(\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2) / |\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2|^3$ のベクトル部分がすべて決めている.
- したがって $\mathbf{F} = q_2 \mathbf{E}_1(\mathbf{r}_2)$ という書き換えは正しく, . E に **12** の添え字を付ける必要はない.